

# Plasma displaying panel and mfg. method thereof

Publication number: CN1344005

Publication date: 2002-04-10

Inventor: YASUHIKO KUNIII (JP); MASAYUI SHIBATA (JP); YOSHIZANE KAWANAMI (JP)

Applicant: FUJITSU HITACHI PLASMA DISPLAY (JP)

Classification:

- international: H01J9/24; H01J17/49; H01J9/24; H01J17/49; (IPC1-7): H01J17/49; H01J9/00; G09F93/13

- european: H01J9/24D; H01J17/49D

Application number: CN20011037605 20010906

Priority number(s): JP20000269569 20000906

Also published as:

- EP1187166 (A2)
- US6608441 (B2)
- US2002047519 (A)
- JP2002083545 (A)
- EP1187166 (A3)

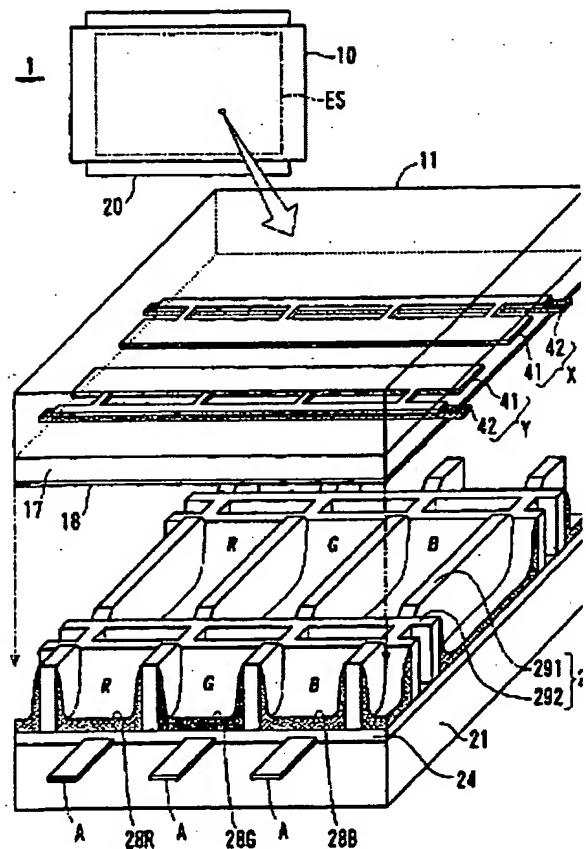
[Report a data error](#)

Abstract not available for CN1344005

Abstract of corresponding document: EP1187166

A plasma display panel (1) is provided that has a good productivity of partition formation and air exhaustion process and realizes a bright and stable display. A discharge gas is filled in a gap between two substrates (10,20). A mesh-patterned partition (29) is arranged on the inner surface of one of the substrates for dividing the gap into plural squares corresponding to a cell arrangement. The partition (29) has low portions (292) for forming a mesh-like air path (90) that travels all gas-filled space enclosed by the partition (29) in a plan view.

FIG. 1



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01137605.8

[43]公开日 2002年4月10日

[11]公开号 CN 1344005A

[22] 申请日 2001.9.6 [21] 申请号 01137605.8

[30] 优先权

[32]2000.9.6 [33]JP [31]269569/2000

[71] 申请人 富士通日立等离子显示器股份有限公司

地址 日本神奈川县

[72]发明人 国井康彦 柴田将之 川浪义实  
山本健一 横山敦史 矢岛裕介  
金具慎次 若林泰浩 藤本晃广  
南都利之

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

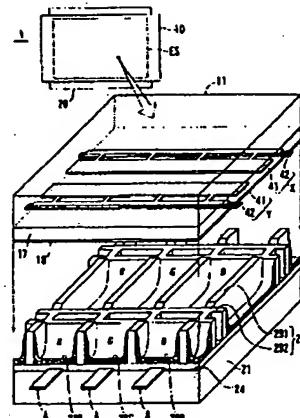
代理人 杜日新

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图页数 11 页

[54]发明名称 等离子体显示板及其制造方法

[57] 摘要

一种等离子体显示板，隔栅产量高，空气排放过程短，并能提供比带状图案隔栅更亮更稳定的显示。放电气体填充在衬底之间的缝隙中。网状图案隔栅布置在一个衬底的内表面上，隔栅将缝隙分隔成若干对应于单元布置的方格，其中隔栅的结构是有位置低的部分以形成网状的空气通道，从平面角度看，该通道穿过所有的被隔栅围成的气体填充空间。



# 权利要求书

1. 一种等离子体显示板，包括：  
    一对衬底；  
    一种填充在衬底之间的缝隙中的放电气体；并  
    一种布置在一个衬底的内表面上的网状图案隔栅，隔栅将间隙分隔成多个对应于单元布置的方格，其中隔栅的结构是有位置低的部分以形成网状空气通道，从平面图看，该通道穿过所有的被隔栅围成的气体填充空间。
2. 根据权利要求 1 的等离子体显示板，其中隔栅的上表面的高度之间的差超过最大高度的 5%。
3. 根据权利要求 1 的等离子体显示板，其中隔栅的上表面的高度之间的差超过  $10\mu\text{m}$ 。
4. 根据权利要求 1 的等离子体显示板，其中荧光材料布置在构成显示表面的每一个单元中的隔栅横向侧面和纵向侧面。
5. 根据权利要求 1 的等离子体显示板，其中隔栅的平面图案是棋盘图案，在矩阵显示的横向和纵向把间隙分成多个单元，作为各行之间的边界壁的隔栅的行间部分比其他部分低。
6. 根据权利要求 5 的等离子体显示板，其中行间部分的平面图案在每个纵列上围成至少一个空间。
7. 根据权利要求 6 的等离子体显示板，其中行间部分的平面图案是梯子形。
8. 根据权利要求 5 的等离子体显示板，其中将隔栅布置在后衬底上，一个包括透明导电膜和跨越所有纵列的金属膜的电极布置在前衬底上，从平面图来看将金属膜和行间部分进行叠置。
9. 根据权利要求 1 的等离子体显示板，其中隔栅是有热收缩性能的烘干材料，隔栅的下部宽度比隔栅其他部分的宽度大。
10. 一种制造如权利要求 1 的等离子体显示板的方法，该方法包括以下步骤：  
    在衬底上形成一层有热收缩性能的隔栅材料；  
    使该层形成网状图案，该图案从平面角度看在围住单元的环形图案处的图

案宽度较宽；和

通过烘干图案层形成隔栅。

11. 根据权利要求 10 的方法，其中形成图案步骤包括将对应于网状图案的剪切掩模设置在所述层上，通过喷砂机切割没掩模的层部分。

# 说 明 书

## 等离子体显示板及其制造方法

### 5 技术领域

本发明涉及一种带有网状图案隔栅的等离子体显示板（PDP），该板的每一区域围住一个或多个构成显示表面单元，本发明还涉及制造这种 PDP 的方法。

### 技术背景

一种用作壁挂式电视机的商业化的 PDP 的屏幕尺寸已达到 60 英寸。PDP 是包括二进制发光单元的数字式显示器，所以适合于显示数字数据，作为多媒体显示器。为了提高 PDP 的实用性，正在研制一种新的板面结构，以提供更亮更稳定的显示，并可以大量生产。

一种 AC 型彩色显示 PDP 使用表面放电模式。表面放电模式的电极分布是：当显示放电时，显示电极形成阳极和阴极以保证照明，显示电极平行布置于前衬底或后衬底上。寻址电极布置成穿过一对显示电极。在表面放电模式的 PDP 内部，需要隔栅沿着放电电极纵向方向（以下称为横向方向）分隔显示矩阵的每个纵列的放电空间。隔栅也可以作为限定板厚度方向的放电空间尺寸的隔片。

一个隔栅图案（平面图中的隔栅形状）一般分为带状图案和网状图案。带状图案沿各排方向（即在各列中）分隔单元的放电空间。在条状图案中，每个单元的放电空间在纵列方向不分隔，因而在制造 PDP 的过程中内部空气的排放和放电空气的填充相对容易。网状图案在横向和纵向分隔放电空间。一个典型的网状图案是棋盘图案。网状图案的优点是分隔每个单元的放电空间，荧光材料分布在隔栅的侧面围住单元以扩大发光区域。然而，网状图案的缺点是隔栅上表面细小的不平整产生的缝隙形成内部空气排放通道，所以空气排放阻力大，占用的工艺过程长。

通常，已知一种覆盖网状图案的隔栅和带状图案的隔栅的隔栅结构（称为复合图案结构）。在这种结构中，由于象带状图案情况放电空间是连续的，所以空气排放的阻力比没有覆盖带状图案的情况阻力要小。另外，一种改进的复合图案结构在日本尚未审查的公开号为 No. 4-274141 的专利申请中公开，其中条状图案隔栅的每一个单元都有一个裂缝，因而形成一个栅格形空气通道（空气排放通

道) 以使气体不仅在纵向方向流动, 还可以在横向方向流动。

前面描述的复合图案结构的隔栅中有网状图案隔栅, 在该网状图案隔栅中, 纵向上或横向上的粘接区域扩大。这就产生了为了在成对衬底之一的内表面上形成上述结构, 使得制造隔栅的工艺过程变得复杂的问题。另外, 如果网状图案的隔栅布置在成对衬底的其中一个上, 带状图案的隔栅放置在另一个衬底上, 则荧光材料应当布置在两个衬底上, 才能扩大荧光材料形成的区域。另外, 在装配工艺中辨认成对衬底很困难。这样, 隔栅的复合图案结构不利于大量生产。

还有通过剪切隔栅的一部分的方式形成空气通道的方法。然而, 这种方法还要有切割工艺的制造步骤, 由于隔栅在切割过程中会损坏, 所以该方向会降低产量。

#### 10 发明内容

本发明的目的是提供一种 PDP, 这种 PDP 的隔栅产量高, 空气排放过程短, 并能提供比带状图案隔栅更亮更稳定的显示。

根据本发明, 一种网状图案隔栅布置在一个衬底的内表面上。隔栅的下部形成网状的空气通道, 从平面图来看, 该通道穿过所有的被隔栅围成的充气空间。比如, 在一个棋盘图案中, 沿水平方向的一条线和沿竖直方向的一条线相互交叉, 使对应于沿水平方向的线的区域相对较低。在这种情况下, 对应于沿着水平方向的线的那部分图案宽度(路线的宽度)比对应于沿着竖直方向的线的那部分图案宽度大, 这样就能产生高度差。厚的部分的收缩量在宽度方向比薄的部分的小, 而在高度方向比薄的部分的大。

#### 20 附图说明

图 1 是本发明的 PDP 的单元结构的示意图。

图 2 是显示电极和隔栅之间布置关系的平面图。

图 3 是隔栅图案的平面图。

25 图 4 是隔栅整体结构示意图。

图 5 是隔栅制造过程中热收缩的示意图。

图 6 是隔栅制造过程中的背面形状。

图 7, 8A 和 8B 显示隔栅图案的变形。

图 9A-12 显示显示电极图案的变形。

#### 30 实施方式

下面将参照实施例和附图详细说明本发明。

图1是本发明的PDP的单元结构的示意图。图2是显示电极和隔栅之间布置关系的平面图。图1显示内部结构，显示了相互隔开的一对衬底结构。

PDP1 包括一对衬底结构（一种包括上面布置有单元组件的衬底的结构）10，  
5 显示表面ES包括  $m \times n$  个单元。在每个单元里，显示电极X，Y构成一对用  
于产生显示放电的电极，显示电极沿矩阵显示的横向（水平方向）延伸，寻址电  
极A沿纵向（竖直方向）延伸。

显示电极X，Y布置在前衬底结构10的玻璃衬底11的内表面上，每行有一对。  
10 这里“行”的含义是一组单元在纵向方向的位置相同，单元的数量与列数  
（m）相同。每一个显示电极X，Y包括一个形成表面放电间隙（放电隔缝）的  
透明导电膜41，一个覆盖在纵向边缘上的金属膜（总线）42。一层电介质涂层  
17 覆盖在显示电极X，Y上，其厚度大约为  $20 - 40 \mu\text{m}$ ，电介质涂层17的表面涂  
有氧化镁（MgO）保护膜18。行与行之间的电极间隙（也称为倒置隔缝）有称为  
15 黑带的黑色层65，是通过在玻璃衬底11的外表面上喷涂漆生成。或通过形成一  
层包括填充物的彩色玻璃层生成黑带，填充物可以是锰，氧化铁，铬，或其他能  
够提高对比度的着色剂。

寻址电极A布置在后衬底结构20的玻璃衬底21的内表面上，每列布置一个，  
20 并覆盖有一层电介质层24。在电介质层24上，布置有隔栅29，该隔栅的栅格  
图案的部分低轮廓结构对于本发明来说是唯一的。隔栅29由低熔点玻璃的干材  
料构成。隔栅29包括把放电空间分成纵列的部件（以下称为竖直壁）291，还  
包括将放电空间分成行的部件（以下称为水平壁）292。竖直壁291和水平壁292  
的交叉部分是它们的公共部分。水平壁292比竖直壁291低大约  $10 \mu\text{m}$ 。为了能  
产生彩色显示，电介质层24的上表面和隔栅29的侧面涂敷红、绿和蓝颜色的  
25 荧光材料层28R，28G和28B。图1中的斜体字（R，G，B）表示荧光材料的颜色。  
颜色分布以红、绿、蓝重复的模式分布，使得每一纵列各单元有相同颜色。荧  
光材料层28R，28G和28B被紫外线辐射线激活发光，该紫外辐射线由相应的单  
元内的气体产生。

如图2所示，每一个显示电极X，Y上的金属膜42覆盖在隔栅29上以避免  
射线，并遮蔽隔栅29以减少外部光线的反射。透明导电膜41的图案应使表面  
30 放电的部分与覆盖在金属膜42上的部分分隔，减小放电电流以提高光发射效率。

在 VAG 型宽度为 42 英寸的情况下，透明导电膜 41 的显示放电的部分与水平壁 292 隔开的距离超过  $30 \mu\text{m}$ ，所以能量损失与距离小于  $30 \mu\text{m}$  的情况相比大幅度减少。最理想的是将水平壁 292 和透明导电膜 41 的距离设置成使放电电流减少 5 % 以上。

5 有以上结构的 PDP1 可以通过以下步骤制造。

- (1) 提供带有预制元件的玻璃衬底 11, 21 以分别，形成衬底结构 10, 20.
- (2) 覆盖衬底结构 10, 20，密封相对区域的边缘。
- (3) 排放内部空气，从一个空气孔中填充放电气体，该孔形成在后衬底结构 20 上。

10 (4) 关闭空气孔。

图 3 是隔栅图案的平面图。图 4 是隔栅整体结构示意图。

如图 3 所示，隔栅图案中的栅格图案的每个方格单独围成一个单元 C。然而，这并不是简单的棋盘式图案。也就是说，隔栅 29 的行间部分 293 (在纵列方向对齐的单元之间的部分) 包括两个水平壁 292 和竖直壁 291 的一部分。行间部分 293 的平面图是一个梯子型的图，在气体填充空间 32 之间形成一个空间 33，该填充空间 32 是对应于每一个布置在纵列方向的单元 C。由于放电气体的介电常数大约为通常作为隔栅材料的低熔点玻璃的八分之一，相邻行的显示电极之间的电容减少，所以减少能量消耗，并可以提高驱动控制的灵敏度。在棋盘图案中，竖直壁 291 的侧面和水平壁 292 的侧面各自有荧光材料，所以发光区域扩大，

20 发光效率提高。

在这个实施例的 PDP1 中，隔栅 29 的行间部分 293 比其他部分低大约  $10 \mu\text{m}$ ，这样形成一个空气排放通道 90，从平面图来看，该通道有一个栅格形状，这样能使空气在纵列方向和横向排放。行间部分 293 的宽度 W20 比较大，排放空气的电导系数基本上与条状图案的电导系数相同。隔栅 29 的具体尺寸如下。

25 行间距 P1:  $1080 \mu\text{m}$

纵间距 P2:  $360 \mu\text{m}$

竖直壁 291 的上表面宽度 W11 大约为  $70 \mu\text{m}$

竖直壁 291 的下表面宽度 W12 大约为  $140 \mu\text{m}$

竖直壁 291 的高度 H1 大约为  $140 \mu\text{m}$

30 水平壁 292 的上表面宽度 W21 大约为  $100 \mu\text{m}$

水平壁 292 的下表面宽度 W22 大约为  $200\mu\text{m}$

水平壁 292 的高度 H2 大约为  $130\mu\text{m}$

空间 32 的纵向尺寸 D11 大约为  $680\mu\text{m}$

空间 32 的横向尺寸 D22 大约为  $290\mu\text{m}$

空间 33 的纵向尺寸 D12 大约为  $200\mu\text{m}$

行间部分 293 的宽度 W20 大约是  $400\mu\text{m}$

行间部分 293 的宽度 W20 比竖直壁 291 的宽度 W11 大非常关键，这样能通过宽度之间的差异使行间部分 293 和其他部分之间的高度产生差异。也就是说，如图 5 所示，在对热缩性材料的干燥过程中，例如通常为低熔点玻璃材料的干燥

过程中，高度方向的伸缩量取决于图案的宽度。在宽度方向和高度方向上均会产生收缩，从整体上来讲，图案宽度较小的部分 29A 会产生收缩。相反，在图案宽度较大的部分 29B 中，在离宽度中心越近的位置，宽度方向收缩也就越小，因而在高度方向上收缩产生的多，从而补偿宽度方向的收缩。因此，厚的部分 29B 变得比薄的部分 29A 低。另外，由于收缩可以很容易地发生在任何方向，而发

生在衬底表面上下底面部分的收缩由于衬底的粘合而受到抑制，所以各向同性的收缩发生在壁材料层的上部。因此，在高度方向上的收缩量要比在衬底表面上方的收缩量大。也就是说，即使干燥前上表面的宽度基本上相同，但如果下表面的宽度不同，则干燥后就会出现下表面宽度较大的材料层的高度要比下表面宽度较小的材料层低。考虑到这个事实，在这个例子中，将隔栅的图案宽度定义为

离下表面的距离是高度的 10% 的地方的尺寸。希望得到厚的部分的图案宽度比薄的部分的图案宽度大 130%，这样产生的高度差足够排放空气。在前面提到的隔栅尺寸的情况下，两个水平壁 292 和它们之间的部分（竖直壁 291 的一部分）在高度方向以相同的方式收缩，这样能得到有两个行间部分 293 的隔栅 29，在梯子形图案的行间部分 293 内，该行间部分总体上有低的轮廓。

作为隔栅 29 的材料的低熔点玻璃的组成如表 1 所示。

表 1 低熔点玻璃的组成

成分	含量 (wt %)
PbO	50-60
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5-10
SiO <sub>2</sub>	10-20
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15-25
CaO	-5

考虑到隔栅 29 的优化特性，希望得到半透明的吸收率为每 30 μm 膜的厚度上吸收可见光大约为 80%。如果是半透明的，则光线在隔栅顶部附近产生，穿过隔栅，起到提高亮度的作用。同时到达隔栅的外部光线被隔栅的下表面反射，在抵达前表面之前被隔栅吸收。因此，可以实现比较好的对比度。

形成隔栅 29 的工艺如下。

(1) 形成厚度大约是 200 μm 的隔栅材料层，该材料层由含有如表 1 所示的组份的低熔点玻璃粉末和介质混合而成的均匀的膏剂覆盖在电介质层 24 上形成。隔栅材料层可以使用任一方式形成。比如丝网印刷方法，绿板变形的碾压方法，或其他方法。

(2) 干燥隔栅材料层，接着粘贴感光性的干燥膜（或是喷涂抗蚀材料），通过使用包括曝光和显影的光刻法形成栅格图案的对应于隔栅 29 的切口面层。考虑到热收缩量，面层图案的尺寸设置成比所需的隔栅尺寸大。

(3) 使用喷砂机碾磨隔栅上没有面层的部分直到露出电介质层 24（隔栅的材料层形成图案）。

(4) 进行热处理工艺，使用如图 6 所示的烘干轮廓来加热隔栅材料层以形成隔栅 29。

图 7, 8A 和 8B 表示隔栅图案的变化。

如图 7 所示，隔栅 29b 包括一个竖直壁 291 和一个水平壁 292b。隔栅 29b 表示图 3 的隔栅 29 的行间部分 293 被水平壁 292b 代替。图 8A 表示的隔栅 29c 包括一个竖直壁 291c 和一个水平壁 292c。所看到的平面图是一个网眼图案，其中相邻各行的位置彼此移动了半个间距。在隔栅 29c 内，水平壁 292c 的图案宽度设置成比竖直壁 291c 的图案宽度要大，因而水平壁 292c 要比竖直壁 291c 低。形成一个类似网状的空气排放通道 90c。图 8B 所示的隔栅 29d 包括一

个竖直壁 291d 和一个水平壁 292d，所看到的平面图是一个蜂巢状图案。同样，在隔栅 29d 内，水平壁 292d 的锯齿状粘合图案宽度设置成比竖直壁 291d 的图案宽度要大，因而水平壁 292d 要比竖直壁 291d 低。从而形成一个类似网状的空气排放通道 90d。在带有隔栅 29c 和 29d 的 PDP 中，寻址电极 A 可以布置成使寻址电极 A 进出各个彼此偏移半个间距的单元，或使一个直线形寻址电极 A 覆盖在竖直壁 291c 和 291d 上。显示电极 X, Y 可以布置成如图 2 所示使每一行有一对显示电极，或是两行布置三个显示电极，其中一个显示电极被相邻的两行共享使用。无论那种方式，整个导电总线覆盖在水平壁 292c 和 292d 上，从而可以避免遮光。

图 9A-12 为显示电极图案的变化。

图 9A 中每一个显示电极 Xb 和 Yb 包括一个透明导电膜 41b 和一个金属膜 42b，所述电极对应于图 2 所示的显示电极 X, Y 的透明导电膜 41 改变后的显示电极。在显示电极 Xb 和 Yb 中，透明导电膜 41 的一部分作为放电表面与覆盖在金属膜 42b 上的那部分相连，在该连接位置没有将其覆盖在隔栅 29 竖直壁上。图 9B 中所示的每一个显示电极 Xc 和 Yc 包括一个透明导电膜 41c 和一个金属膜 42c。金属膜 42c 布置在隔栅 29 的竖直壁上没有覆盖部分。在图 10A 所示的显示电极 Xd 和 Yd 中，透明导电膜 41d 的形成放电表面的放电缝的那部分分成 T-型纵列。透明导电膜 41d 覆盖在金属膜 42b 上的那部分上跨越多个纵列。图 10B 所示的每个显示电极 Xe 和 Ye 都包括一个对于每列均被分割的 T-形透明导电膜 41e 以及，一个金属膜 42b，该金属膜为透明导电膜供电。图 10A 和 10B 的结构中，分隔透明导电膜的结构对减小放电电流，减少电极之间的电容起作用。

在图 11 所示的实施例和图 12 所示的实施例中，用导电总线隐藏裂缝，因而可以省略形成黑带的工艺。在图 11 和 12 中，隔栅 19e 包括一个竖直壁 291 和一个水平壁 292e，该隔栅对应于图 3 所示的隔栅 29 的行间部分 293 用三个水平壁 292e 代替的隔栅。然而，下面的电极结构可以用于在图 2 所示的隔栅 29 或图 7 所示的隔栅 29b。

在图 11 中，显示电极 Xf, Yf 中的每一个包括一个透明导电膜 41f 和一个金属膜 42d，将所述显示电极布置成使相邻各行的相邻电极有相同的形式（比如，以 X, Y, Y, X, X, Y……的顺序）。透明导电膜 41f 的图案形成方式与图 9A 所示的透明导电膜 41b 的图案形成方式相同，除了覆盖在金属膜 42d 上的部分的

尺寸不同以外。显示电极 Xf 和 Yf 的一个特性是金属膜 42d 作为导电总线的宽度超过两个相邻的水平壁 292e 的宽度。由于靠近显示表面的元件在前面的附图中已经描述，所以金属膜 42d 的一部分被一层透明导电膜 41f 覆盖。然而，实际上从显示表面侧来看，可以看到金属膜 42d 穿过透明导电膜 41f。也就是说，整个金属膜 42d 的作用就象一个遮蔽其下部件的隐蔽组件。因此，没有必要再提供另外一个组件（一个黑带）给行间部分（裂缝），所以省略了制造 PDP 工艺中的步骤，当放电电流流动时，降低电压降。

在图 12 中，显示电极 Xg, Yg 中的每一个包括一个透明导电膜 41g 和一个金属膜 42e，两行布置有三个显示电极，供两个相邻的行有一个显示电极共享显示（以 X, Y, X, Y……的顺序）。显示电极 Xg 和 Yg 的金属膜 42e 的宽度超过三个相邻的水平壁 292c。图 12 的实施例的优点与图 11 所示的实施例优点相同，可以省略制造 PDP 工艺中的步骤，电阻直线下降。

在前面提到的实施例中，隔栅 29 的尺寸和材料并不限于实施例。隔栅图案 29, 29b-29e 的平面图并不限于封闭一个单元。可以是围住很多个单元作为一个单位的网状图案。

根据本发明，可以实现格栅加工效率高，空气排放过程快的 PDP，该 PDP 可以比有带状图案的隔栅的 PDP 显示更亮。

虽然本发明的优选实施例已经显示并描述，但应当明确本发明并不限于这些，本领域技术人员可以在不背离本发明范围的条件下作很多变动和修改。本发明范围是在权利要求书中阐述的范围。

图 1

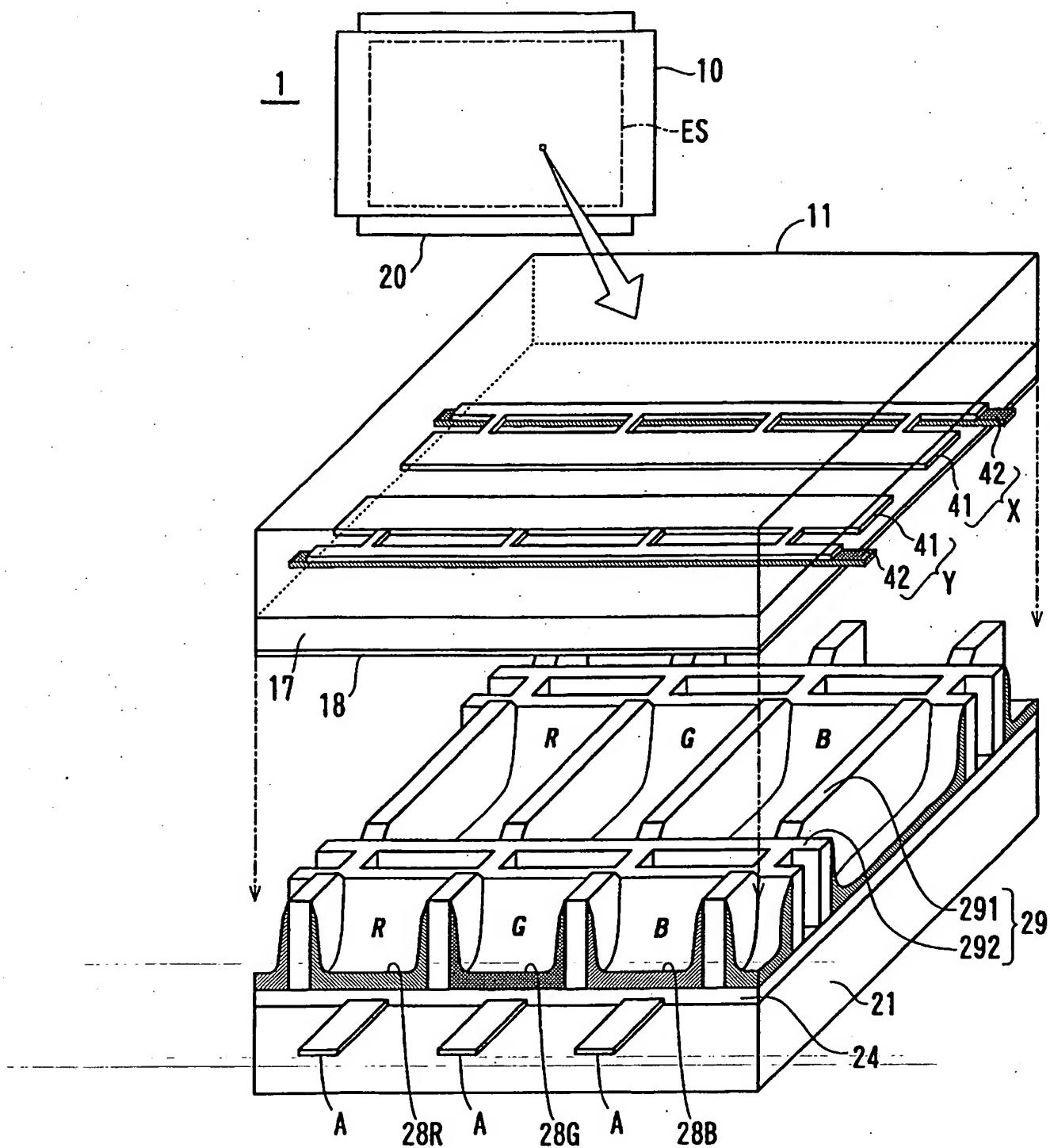


图 2

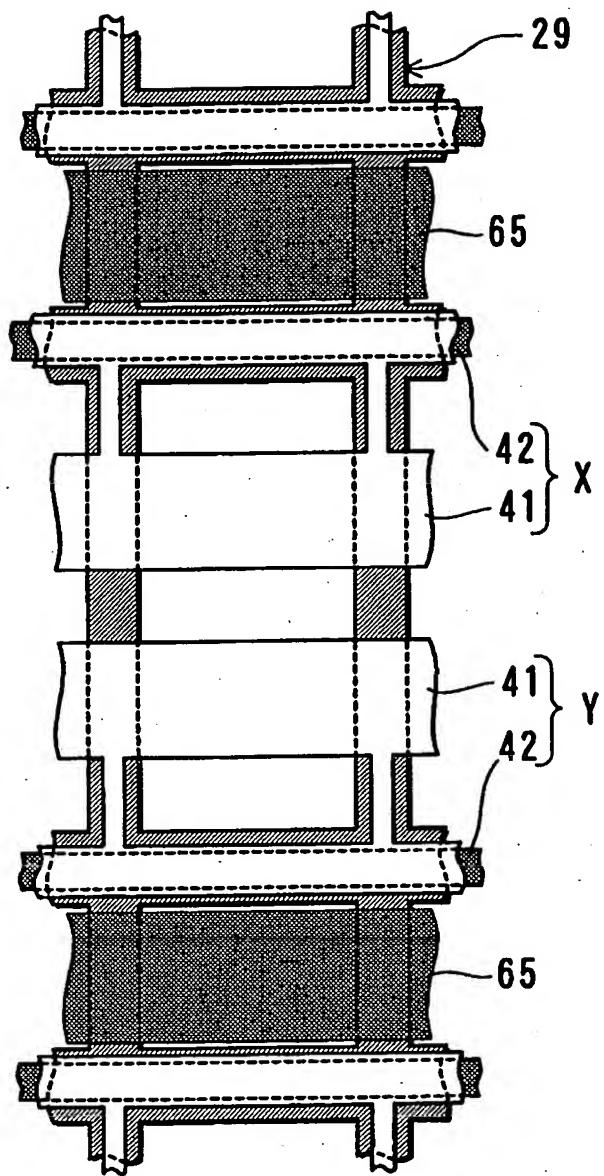


图 3

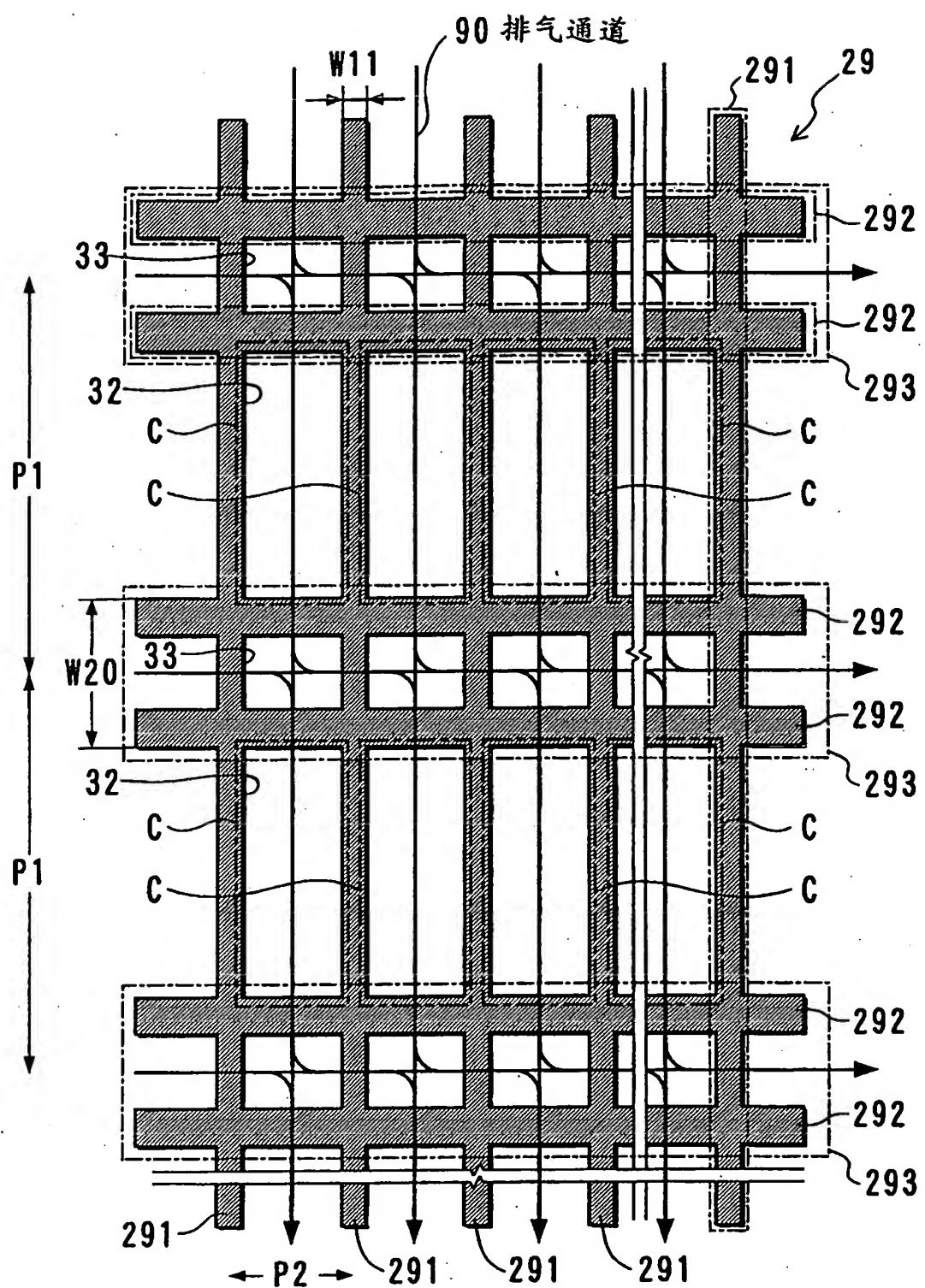


图 4

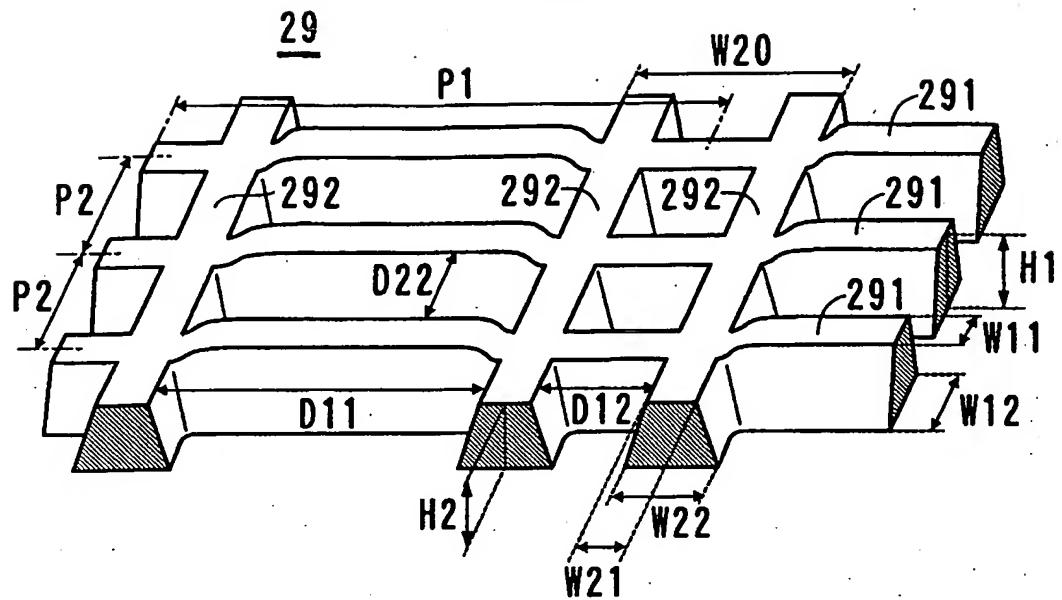


图 5

烧结前的隔栅材料层

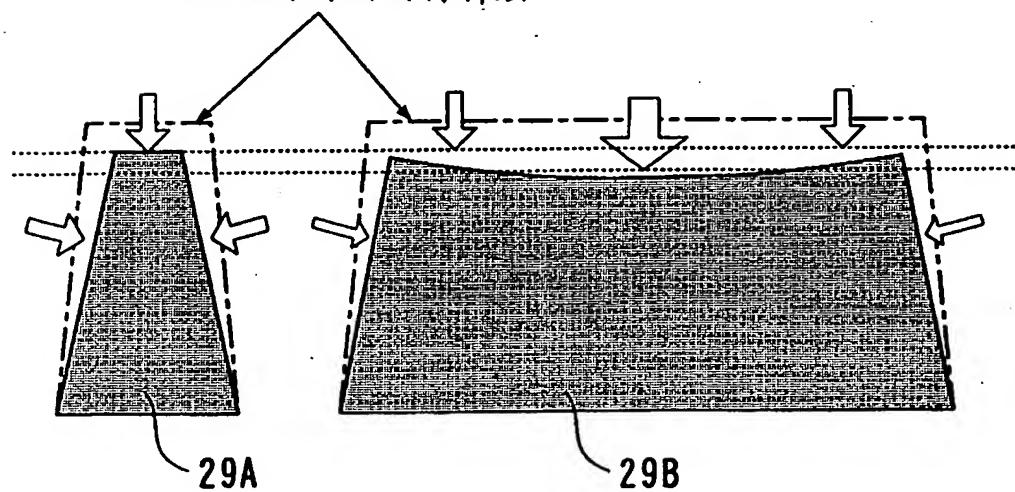


图 6

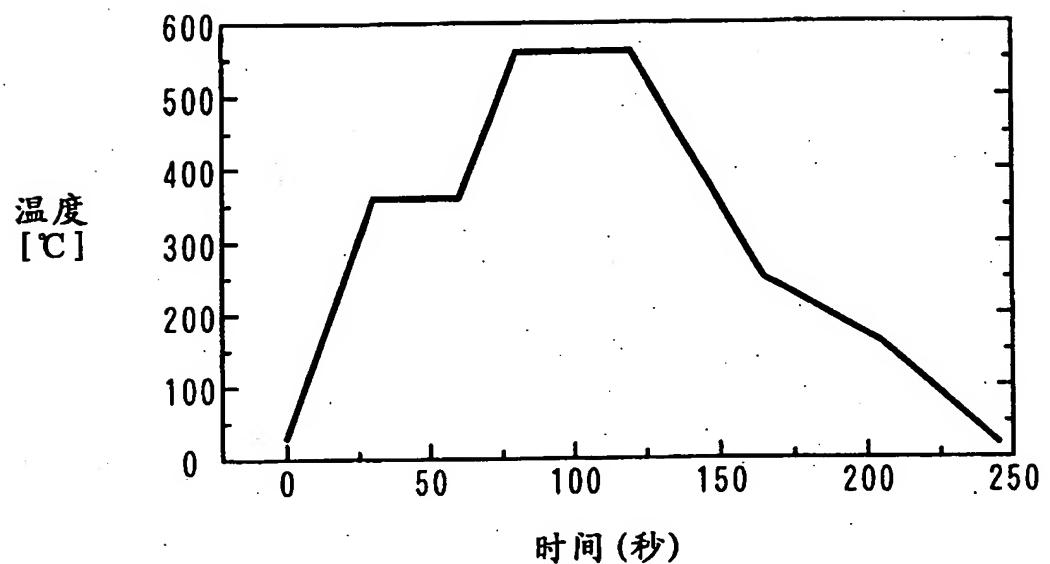


图 7

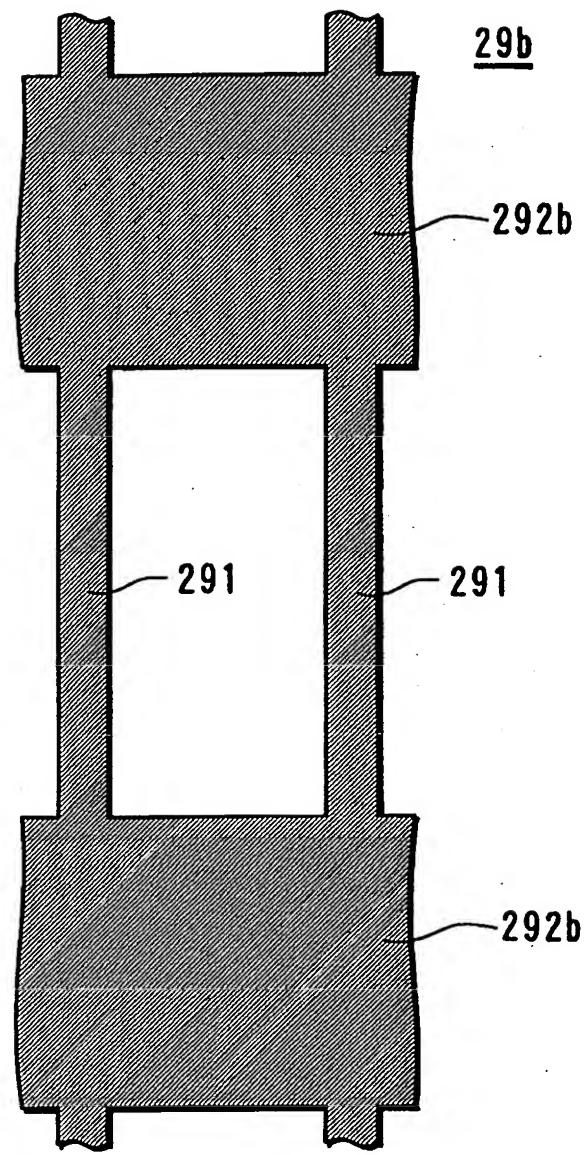


图 8A

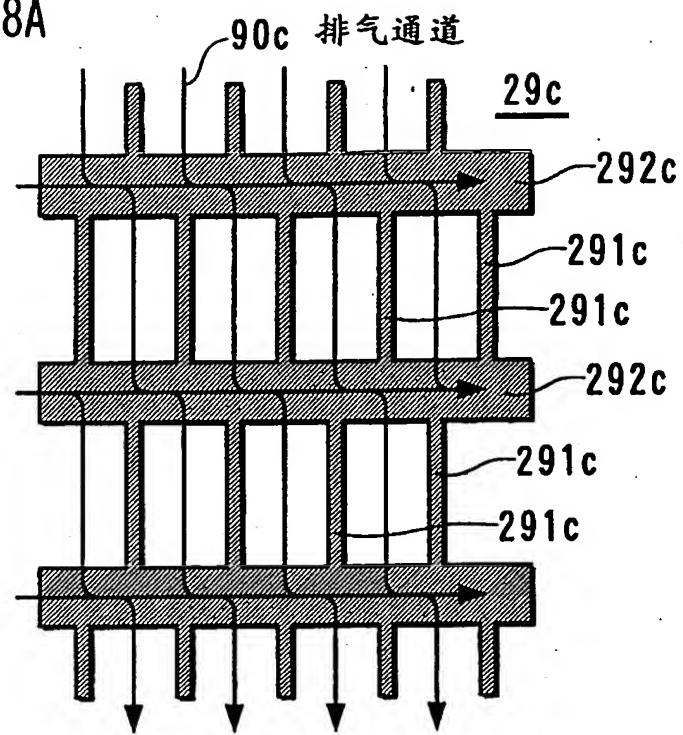


图 8B

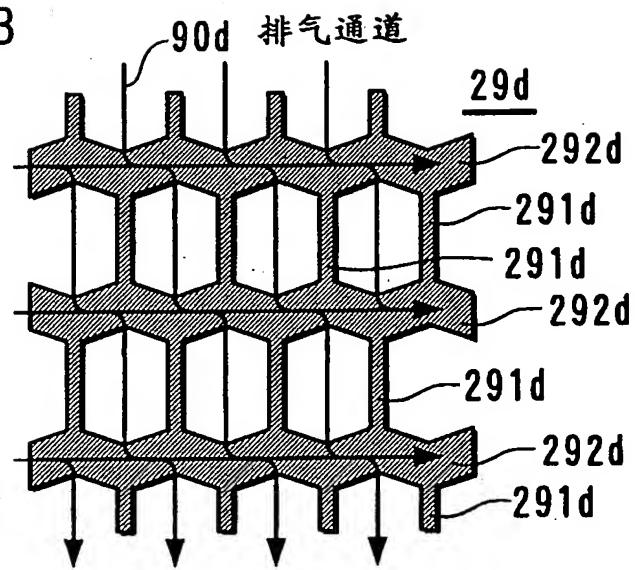


图 9A

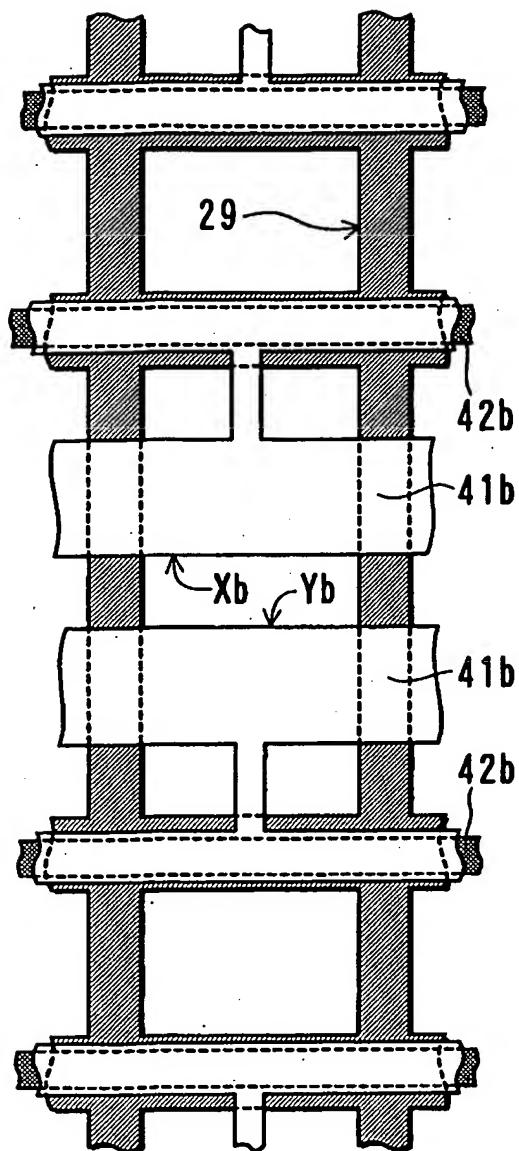


图 9B

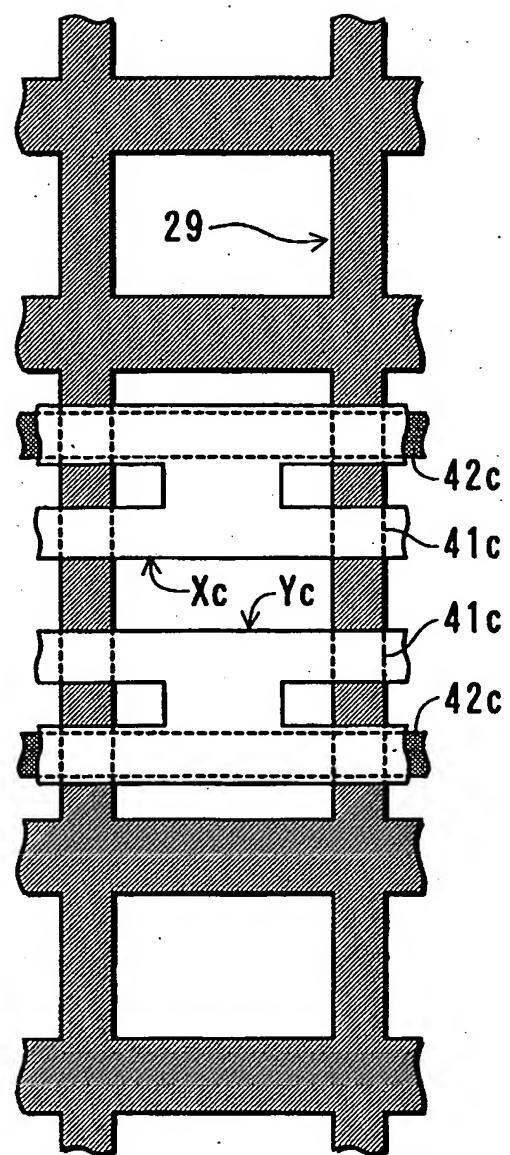


图 10A

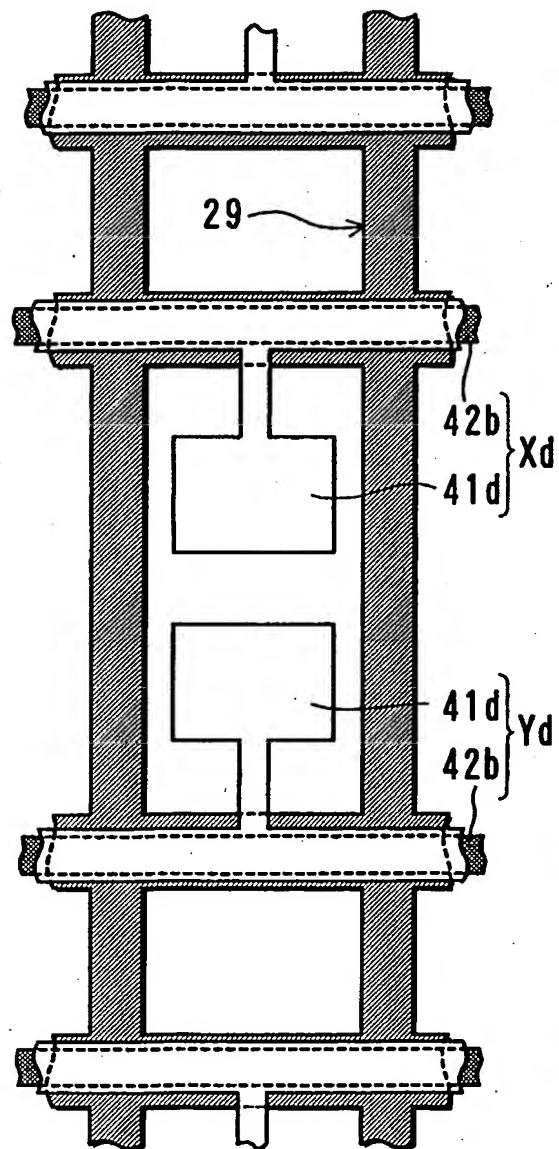


图 10B

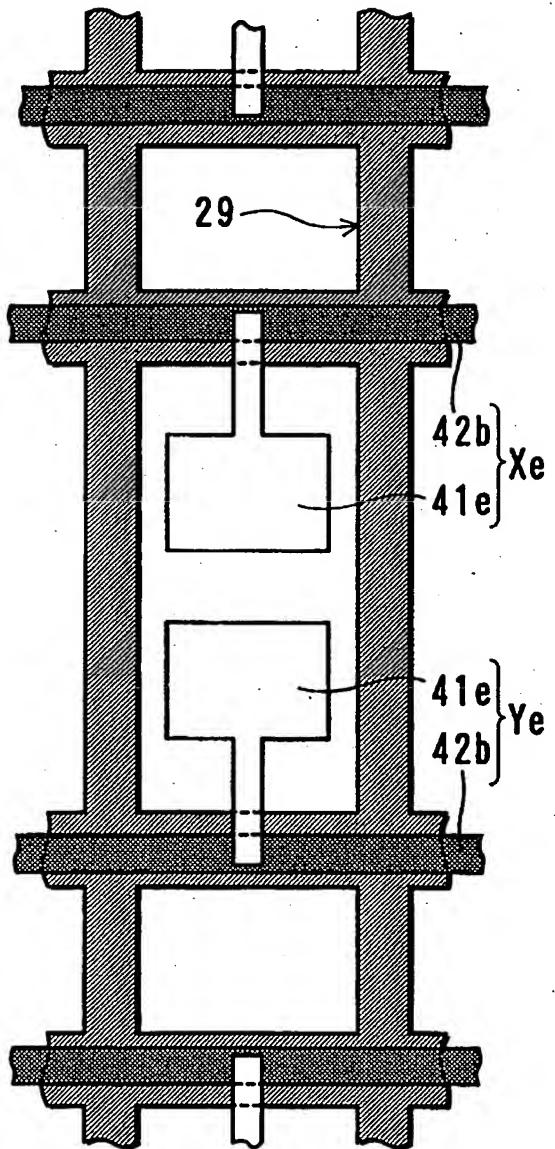


图 11

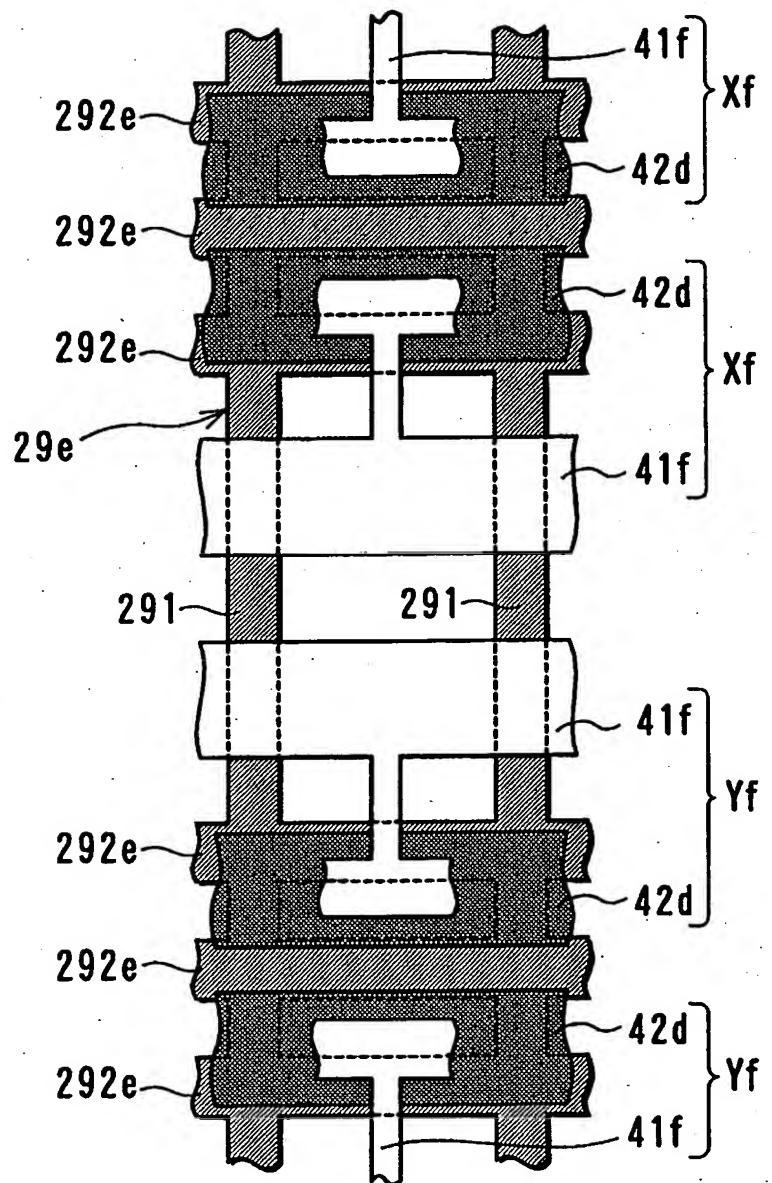


图 12

